

USO DA REALIDADE VIRTUAL COMO UM INSTRUMENTO DE PERCEPÇÃO DE RISCOS NO AMBIENTE DE TRABALHO

Leonardo Siqueira Marcondes¹ (IC), Denise Ransolin Soranso (PQ)¹

¹Universidade Federal de Itajubá.

Palavras-chave: Arranjo físico. Mapeamento de processos. Segurança. Simulação.

Introdução

A análise de risco é uma etapa essencial em qualquer estudo de segurança do trabalho. Quando o risco não é avaliado, o ambiente de trabalho se torna um local propício para ocorrência de acidentes e doenças (BRASIL, 2022).

Com o crescimento industrial, principalmente, no aspecto tecnológico, as condições de trabalho estão sempre em constante mudanças (SOUSA, 2013). E para acompanhar essas mudanças e manter o ambiente de trabalho sadio e seguro, é importante que os futuros profissionais estejam capacitados para lidar com essas novas situações. Nesse aspecto, se torna extremamente importante que na formação de engenheiros, haja uma abordagem prática sobre a percepção de riscos no ambiente de trabalho, principalmente, nas disciplinas relacionadas a esse conteúdo.

A realidade virtual, por exemplo, é uma tecnologia de simulação que permite a interação do usuário com ambientes tridimensionais mantidos em um computador, onde ele pode estar em cenários diversos, sem sair do seu local e, ter a sensação de estar imerso neste ambiente (BAILENSEN et al, 2008; ROCHA, 2020).

Associar a realidade virtual como uma ferramenta de aprendizagem prática, pode ser uma estratégia interessante, visto que, é possível reproduzir cenários semelhantes à realidade. Desta forma, o aluno é inserido em uma situação real, sem a necessidade de estar no local, podendo assim, aprender e desenvolver habilidades relacionadas ao tema em questão.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo utilizar ferramentas de simulação para recriação de um processo produtivo real, onde os riscos de acidentes pudessem ser identificados e, posteriormente, transformados em um ambiente de realidade virtual servindo de instrumento em treinamentos de percepção de riscos no ambiente de trabalho.

Metodologia

O desenvolvimento do projeto foi realizado no setor produtivo denominado grupo de transferência (GT) de

uma empresa de cabamentos elétricos localizada no Sul do Estado de Minas Gerais.

O setor abrange uma máquina para programação de acordo com as especificações do cabo, um sistema de polias e bobinas que disponibilizam ou recebem o fio.

Inicialmente, foi realizado o mapeamento do processo desse setor por meio do uso da plataforma BPMN.iO, uma ferramenta de identificação de atividades e sequenciamento, proporcionando melhor entendimento do setor e a visualização de aspectos que poderiam facilitar a identificação de riscos no GT estudado.

A partir do mapeamento, foi desenvolvido um modelo de simulação do setor com a utilização do software FlexSim, recriando com realidade todos os aspectos identificados no processo real.

Após a recriação do processo no software, foram realizados estudos e análises do ambiente de trabalho com a intenção de identificar possíveis falhas de segurança do trabalho, das quais emergem as possibilidades de riscos de acidentes no setor. Essa abordagem permitiu, que novamente em conjunto ao FlexSim, fosse desenvolvido um modelo de arranjo físico que inclui aspectos favoráveis à segurança do trabalhador e que diminuam os riscos de acidentes. Para isso, foram feitas verificações em normas aplicadas ao tema, em especial, as Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho, sendo as mais aplicáveis as NR 06 (Equipamento de Proteção Individual, NR 12 (Segurança em Máquinas e Equipamentos), NR 17 (Ergonomia) e NR 26 (Sinalização de Segurança).

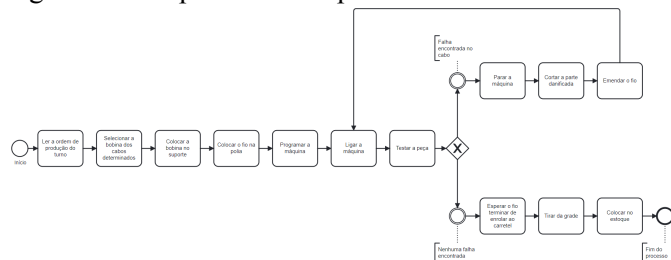
Por fim, os modelos foram transformados em ambientes de realidade virtual, que a partir da continuidade do projeto de pesquisa e incorporação dos resultados, servirão como instrumento na aplicação prática do estudo de percepção de riscos no trabalho.

Resultados e discussão

O grupo de transferência consiste em um setor produtivo com a função de identificar possíveis falhas nos cabos, que, se necessário, são feitas emendas para a continuação do processo e correção do problema com a qualidade do produto, conforme etapas do processo

mapeadas na Figura 1.

Figura 1 – Mapeamento do processo



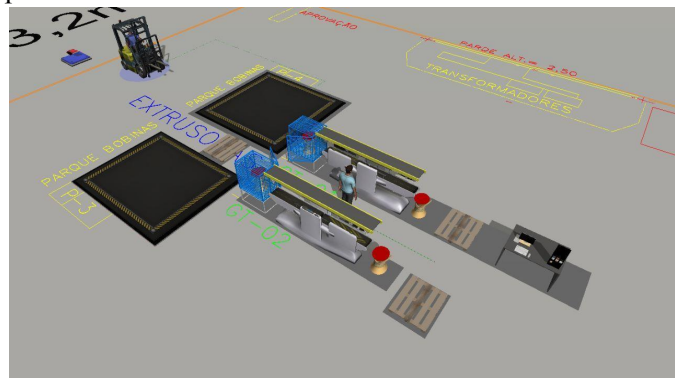
Fonte: autoria própria.

O processo se inicia com o colaborador lendo a ordem de produção do turno no computador, a fim de identificar quais operações deverão ser realizadas nas próximas horas. Em sequência, o operador deve selecionar a bobina que armazena o fio e posicioná-la ao lado do sistema de polias, que com a programação, configuração e ativação da máquina, será dado início à passagem do fio pelo sistema e identificação de falhas no produto.

Desse modo, ao passar pelo teste de falhas e não possuir nenhum problema, o cabo é enrolado em uma bobina no final do processo, retirado da grade e pode ser levado para o estoque com o selo de aprovação. Entretanto, caso sejam identificadas falhas, a máquina deverá ser desligada, e em seguida será cortada a parte danificada, além da realização de uma emenda, possibilitando que a máquina seja novamente ligada e continue o procedimento até sua finalização.

Com isso, por meio do mapeamento do processo, foi desenvolvido um modelo de simulação do processo real no software FlexSim, conforme Figura 2.

Figura 2 – Visualização do arranjo físico do processo produtivo real de estudo.



Fonte: autoria própria.

O modelo recriou a situação real do arranjo físico do setor produtivo, demonstrando todos os recursos, como

máquina, sistema de polias, trabalhadores em operação, estoque, paletes, bobinas, paleteira elétrica e computador. O software permitiu a simulação de execução das atividades, desde quando o trabalhador visualiza a ordem de trabalho no computador e programa a máquina, até o desenrolar da bobina e locomoção aos paletes. Isso possibilitou uma análise real e detalhada do processo produtivo, como a identificação das atividades de agregação de valor ou aquelas que podem colocar em risco a segurança do trabalhador.

Entre esses riscos, está a preparação de transferência, que o desenrolar dos cabos manualmente pode resultar em cortes ou esmagamentos, devido às partes móveis das máquinas. Esse aspecto pode ser relacionado à norma NR 12, responsável pela segurança em máquinas e equipamentos.

Além disso, também relacionado à NR 12, a transferência dos cabos pode ser um fator importante quanto à segurança, já que considera a repetição do mesmo movimento e o risco de aprisionamento das mãos ou dedos com o sistema de polias.

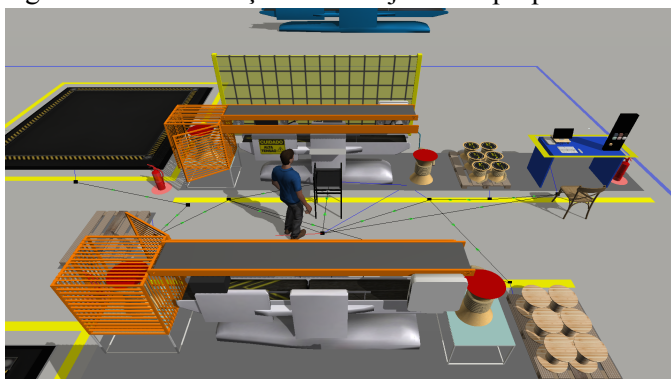
Ademais, o armazenamento, transferência e posicionamento das bobinas é um fato a se levar em consideração, já que nem sempre se enquadram na altura e peso ideal para condições plenas das partes do corpo, como a lombar. Esse risco está relacionado à NR 17, a qual fundamenta aspectos ergonômicos, que também enquadraria o desconforto quanto ao posicionamento bipedal do operador durante a jornada de trabalho.

Quanto aos fluxos de trabalho, é visto que existem riscos quanto à sinalização, como trata a NR 26, de modo que as cores dos componentes e sinalização do setor não são adequadas, levando ao perigo com o deslocamento dos colaboradores e paleteiras elétricas.

O uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual), também é um fator importante como trata a NR 06, já que no setor produtivo foram identificados ruídos, riscos de corte e esmagamento, logo, é fundamental o uso desses equipamentos.

Diante de uma análise ainda mais aprofundada quanto aos pontos de otimização, o posto de trabalho e seus fluxos, foi possível aprimorar o layout a fim de proporcionar maior segurança ao trabalhador, conforme Figura 3.

Figura 3 – Visualização do arranjo físico proposto



Fonte: autoria própria.

Foram incorporados aspectos como sinalização para a padronização do uso de cores nos sistemas de proteção, foram inseridas proteções nas zonas de perigo das máquinas e da polia, instalou-se assentos para possibilitar a alternância de posturas e melhorar as condições ergonômicas de trabalho. Além disso, o espaço entre as máquinas foi ampliado, com a intenção de facilitar a movimentação e não limitar a movimentação dos trabalhadores.

Por fim, com a criação do processo produtivo real e recriação do processo produtivo com as adaptações de segurança, os modelos estão aptos a serem utilizados na próxima fase da pesquisa, onde poderão ser utilizados em treinamentos de percepção de riscos por meio do uso da realidade virtual.

Conclusões

A utilização das ferramentas de simulação e mapeamento de processos possibilitaram a recriação real do setor estudado na empresa de cabeamentos elétricos. Com base na análise de normas e conhecimento do processo real, foi possível identificar os riscos de acidentes e simular a adequação do setor com melhorias na segurança do trabalho.

A criação desse recurso, será utilizado na continuidade do projeto, cuja finalidade é transformar os cenários simulados em um ambiente de realidade virtual, visando uso em treinamentos de percepção de riscos no ambiente de trabalho.

Agradecimentos

A Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) pela oportunidade e concessão da bolsa de Iniciação Científica.

Referências

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Normas Regulamentadoras**. Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>. Acesso em: 14 abril 2022.

SOUSA, E. J. S. **As mudanças tecnológicas e o desemprego**. 148 f. Dissertação (Mestrado em Economia Política) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

BAILENSON, J. N., YEE, N., BLASCOVICH, J., BEALL, A. C., LUNDBLAD, N., JIN, M. **The use of immersive virtual reality in the learning sciences: digital transformations of teachers, students, and social context**. The Journal of The Learning Sciences, v. 17, p. 102-141, 2008.